

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 11 月 4 日 (04.11.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/095676 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H02K 15/02
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/004733
(22) 国際出願日: 2004 年 3 月 31 日 (31.03.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2003-114548 2003 年 4 月 18 日 (18.04.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 (AISIN AW CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 10 番地 Aichi (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 川崎 睦之

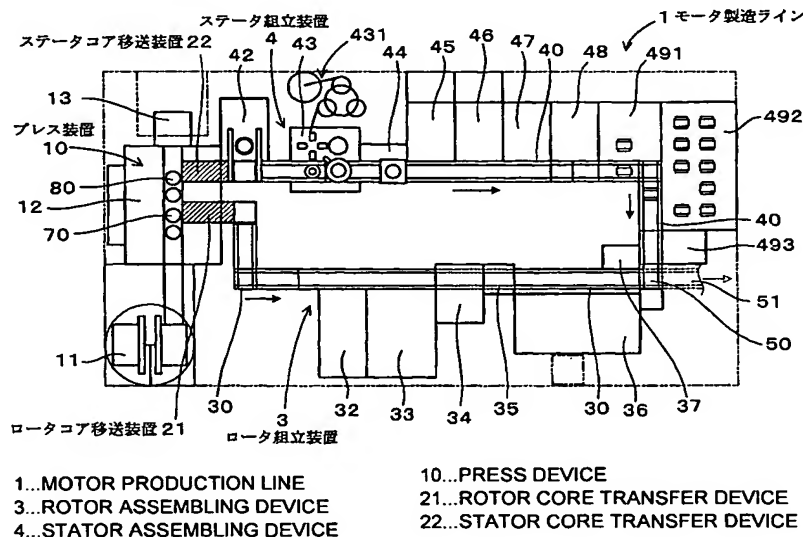
(KAWASAKI, Yoshiyuki) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 畔柳 徹 (KUROYANAGI, Tooru) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 横山 剛 (YOKOYAMA, Takeshi) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 高橋 祥泰, 外 (TAKAHASHI, Yoshiyasu et al.); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅 3 丁目 26 番 19 号 名駅永田ビル Aichi (JP).
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: MOTOR PRODUCTION LINE AND METHOD OF CONTROLLING THE SAME

(54) 発明の名称: モータ製造ライン及びその制御方法



(57) Abstract: A motor production line (1) which produces at least stators. It comprises a press device (10) which applies press working a plurality of times to a long-sized steel plate while conveying the latter, so as to form a stator core (80), and a stator assembling device (4) for assembling stators. Installed between the stator assembling device (4) and the press device (10) is a stator core transfer device (22) capable of successively transferring stator cores (80) formed in the press device (10) directly to the stator assembling device (4). It is preferable to install a rotor assembling device (3) for assembling rotors and a rotor core transfer device (21) capable of successively transferring rotor cores (70) formed in the press device (10) directly to the rotor assembling device (3).

(57) 要約: 少なくとも、ステータを製造するモータ製造ライン 1 である。長尺の鋼板を送りながら複数回のプレス加工を施して、ステータコア 80 を形成するプレス装置 10 と、ステータを組み立てるステータ組立装置 4 とを有する。ステータ組立装置 4 とプレス装置 10 との間には、プレス装置 10 において

[続葉有]



ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

モータ製造ライン及びその制御方法

5 技術分野

本発明は、少量多品種のモータの製造に適した製造ライン及びその制御方法に関する。

背景技術

- 10 モータを製造するに当たっては、モータを構成するロータとステータとをそれぞれ別途作製し、最終的にこれらを組み合わせて1つのモータを組み上げる。また、ロータ及びステータは、いずれも、所望形状に打ち抜いた多数の電磁鋼板を積層してなるロータコア及びステータコアを鉄心として用いている。これらのロータコア及びステータコアは、長尺の電磁鋼板を送りなが
15 ら複数のプレス工程を加えるプレス装置において形成される。

- 従来のモータ製造ライン9は、図9に示すごとく、ロータコア及びステータコアの生産効率を高めるべく、大型のプレス装置を備えた専用のプレス工場91を備えて、大量生産可能に構成されている。上記プレス工場91には、例えば100SPM以上という高速打ち抜きが可能なプレス装置が備え付け
20 られる。

また、プレス工場91の近傍には、該プレス工場91において形成されたロータコア及びステータコアを保管する在庫倉庫92と、ロータコアあるいはステータコアを組み立てる複数の組み立て工場93、94、95... が設けられている。

- 25 そして、上記プレス工場91においては、一定期間同じ仕様のロータコア及びステータコアを大量に作製し、これをプレス工場91から在庫倉庫92

に搬送して保管する。その後他の種類のロータコア及びステータコアを大量に作製し、これらもプレス工場 9 1 から在庫倉庫 9 2 に搬送して保管する。

一方、複数の組み立て工場 9 3, 9 4, 9 5 においては、適宜、製造しようとするモータ用のロータコア又はステータコアを上記在庫倉庫 9 2 から搬
5 入し、組み立て工程を実施する。

なお、従来のプレス工場に配設される大型のプレス装置としては、例えば次の特許文献 1 に示されたものがある。

[特許文献 1] : 特開 2 0 0 2 - 1 3 6 0 6 5 号公報

しかしながら、上記従来のモータ製造ラインにおいては、次のような問題
10 がある。

すなわち、多品種のモータを少量生産する場合には、上記従来のモータ製造ラインでは、ストックするロータコア及びステータコアの量、種類共に膨大にならざるを得ず、在庫倉庫の必要保管スペースが大規模となる。また、ロータコア及びステータコアの保管期間が長くなり、錆の発生、異物付着等
15 によって、絶縁特性が低下するなどの品質特性の低下を招いてしまう。

さらに、在庫倉庫内での保管期間が長いことから、配置換え・載せ替えなどの作業を受ける機会が増えて、変形不良を招く可能性が高まる。さらには、上記のような品質劣化を抑制するための対策、例えば、防錆処置、保管箱への収納が必要となり、また、そのための管理コストによって製造コストが上
20 昇するという問題も生じる。

また、上記のごとくロータコア及びステータコアの保管期間が長いので、生産開始から完成までのリードタイムが非常に長くなり、様々な弊害を招いていた。

本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、少量多品種のモータ製造に最適で、リードタイムを短縮可能なモータ製造ライン及びその製造方法を提供しようとするものである。

本発明の第1の側面は、少なくとも、モータを構成するステータを製造するモータ製造ラインであって、

長尺の鋼板を送りながら複数回のプレス加工を施して、複数枚の鋼板を積層してなるステータコアを形成するプレス装置と、

上記ステータコアに複数の製造工程を施してステータを組み立てるステータ組立装置とを有し、

上記ステータ組立装置と上記プレス装置との間には、該プレス装置において形成された上記ステータコアを順次直接的に上記ステータ組立装置に移送可能なステータコア移送装置が配設されていることを特徴とするモータ製造ラインにある。

本発明のモータ製造ラインは、上記のごとく、プレス装置とステータ組立装置を有していると共に、これらの間に上記ステータコア移送装置を配設してある。換言すれば、プレス装置とステータ組立装置とを、上記ステータコア移送装置により有機的に連結して、全体を1つの連続ラインに構成してある。

そして、上記ステータコア移送装置は、上記のごとく、プレス装置において形成されたステータコアを、順次直接的に上記ステータ組立装置に移送できるように構成されている（もちろん、意図的に順序を変えて間接的に移送してもよい。）。そのため、従来のようなステータコアを在庫として保管する必要がほとんどない。それ故、従来問題であったステータコアの品質低下が生じる機会を排除することができ、不良率の低下を図ることができる。さらには、在庫倉庫が必要なくなり、また、保管コストも必要なくなるので、製造コストを低減することが可能となる。

また、上記プレス装置において製造されたステータコアをステータ組立装置に順次送り、順次ステータに組み上げることができるので、少なくともステータを作製するまでのリードタイムを最大限小さくすることができる。これにより、モータ全体の完成までのリードタイムを従来よりも短くすることが可能となる。

さらに、上記プレス装置としては、例えば、1種類のステータ組立装置の生産能力のみを考慮して、これに対応する能力を保有していれば十分である。そのため、従来のような大型で高速の高価なプレス装置を導入する必要がなく、設備コストを大幅に低減させることができる。そして、その分、上記と同様の構成のモータ製造ラインを異なる仕様のモータごとに複数設けることができ、これにより、多品種少量のモータ製造を合理的に行うことができる。

本発明の第2の側面は、長尺の鋼板を送りながら複数回のプレス加工を施して、複数枚の鋼板を積層してなるロータコアおよびステータコアを形成するプレス装置と、上記ロータコアに複数の製造工程を施してロータを組み立てるロータ組立装置と、上記ステータコアに複数の製造工程を施してステータを組み立てるステータ組立装置とを有するモータ製造ラインを制御する方法において、

製造すべきモータの個数 N の情報を含む生産指示を受け取る生産指示受理ステップと、

上記生産指示を受けた後に上記プレス装置、上記ロータ組立装置、及び上記ステータ組立装置に稼働開始させる生産開始ステップと、

上記ロータ組立装置及び上記ステータ組立装置における生産状況に応じて上記プレス装置の稼働を停止させるプレス停止ステップとを有しており、

該プレス停止ステップは、上記ロータ組立装置において組み上げられた上記ロータの完成個数を R_1 、ロータ組立中の仕掛かり個数を R_2 とし、上記ス

ステータ組立装置において組み上げられた上記ステータの完成個数を S_1 、ステータ組立中の仕掛かり個数を S_2 とした場合、 $N \leq R_1 + R_2$ 、かつ、 $N \leq S_1 + S_2$ となった場合に上記プレス装置の停止を実行することを特徴とするモータ製造ラインの制御方法にある。

- 5 上記モータ製造ラインを制御する方法としては、様々な方法をとることができるが、特に、本発明の第2の側面のように、上記プレス停止ステップを有していることが有効である。

すなわち、上記プレス停止ステップにおいては、上記ロータ組立装置とステータ組立装置における、生産状況、即ち完成個数と仕掛かり個数との合計
10 数が製造すべき個数 N 個に達したか否かによってプレス装置を停止するか否かを判断する。そして、上記合計数が N 個に達しない限りは、プレス装置の稼働を続行する。上記合計数がロータにおいてもステータにおいても N 個に達した場合には、プレス装置の稼働を停止する。

- これにより、上記モータ製造ラインにおいては、必要なときに必要なだけ、
15 ロータコア及びステータコアの形成からロータ及びステータの組立まで一気に行うことができる。そして、製造開始から完成までのリードタイムを極限まで短くすることができると共に、無駄な在庫を一切持つ必要がなくなる。

このように、本発明の制御方法によれば、上記モータ製造ラインの優れた特性を十分に発現させることができる。

20

図面の簡単な説明

図1は、実施例における、モータ製造ラインの構成を示す説明図。

図2 a は、実施例における、プレス装置において形成するロータコアの平面図。

- 25 図2 b は、実施例における、プレス装置において形成するロータコアの側面図。

図 3 a は、実施例における、プレス装置において形成するステータコアの平面図。

図 3 b は、実施例における、プレス装置において形成するステータコアの側面図。

5 図 4 a は、実施例における、ロータ組立装置において作製するロータの平面図。

図 4 b は、実施例における、ロータ組立装置において作製するロータの平面図。

10 図 5 a は、実施例における、ステータ組立装置において作製するステータの平面図。

図 5 b は、実施例における、ステータ組立装置において作製するステータの側面図。

図 6 は、実施例における、モータ製造ラインの制御方法を示すフロー図。

図 7 は、比較例における、リードタイムを示す説明図。

15 図 8 は、実施例における、リードタイムを示す説明図。

図 9 は、従来例における、モータ製造工場のレイアウトを示す説明図。

発明を実施するための最良の形態

本発明の上記第 1 の側面において、上記プレス装置は、上記ステータコア
20 を形成すると共に複数枚の鋼板を積層してなるロータコアを形成するよう構成されており、上記モータ製造ラインは、上記ロータコアに複数の製造工程を施してロータを組み立てるロータ組立装置を有し、該ロータ組立装置と上記プレス装置との間には、該プレス装置において形成された上記ロータを順次直接的に上記ロータ組立装置に移送可能なロータコア移送装置を有している
25 ことが好ましい。

この場合には、上記プレス装置と上記ステータ組立装置との有機的な連結

に加えて、上記プレス装置と上記ロータコア組立装置をも有機的に連結させることができる。これにより、上述した優れた効果をさらに高めることができる。

すなわち、上記プレス装置において製造されたロータコア及びステータコアを、それぞれ並列にロータ組立装置及びステータ組立装置に順次送ることができる。順次ロータ及びステータに組み上げることができる。そのため、その後のロータとステータとを組み合わせるまでのリードタイムを最大限小さくすることができる。これにより、リードタイムが長いことによる弊害をほとんど取り除くことができる。

10 また、上記モータ製造ラインは、上記プレス装置、上記ステータ組立装置、上記ロータ組立装置、上記ステータコア移送装置、および上記ロータコア移送装置を一括して制御可能な集中制御装置を有していることが好ましい。

この場合には、上記集中制御装置によって、上記プレス装置、上記ステータ組立装置、上記ロータ組立装置、上記ステータコア移送装置、および上記
15 ロータコア移送装置を一元的に管理し、制御することができるので、各装置の連携をスムーズにとることができる。より効率のよい生産を行うことができる。

また、上記ロータコア移送装置と上記ステータコア移送装置としては、様々な構成の移送装置を採用することができる。例えば、ローラコンベア、ベルト
20 コンベア、リフタ、ローダ、ロボット、あるいはこれらを組み合わせた構成を取ることができる。

また、上記ロータコア移送装置と上記ステータコア移送装置とは、共通の1台の移送装置よりなることが好ましい。すなわち、上記ロータコア移送装置と上記ステータコア移送装置とは、それぞれ専用の設備を配置することも
25 できるが、1台の移送装置によって上記ロータコア移送装置として機能すると共にステータコア移送装置としても機能するように構成する方が好ましい。

そして、上記プレス装置によってロータコア及びステータコアが形成されるたびに、例えば交互にロータ組立装置及びステータ組立装置に移送するように構成することができる。この場合には、設備費用の削減、工場スペースの縮小化等を図ることができる。

- 5 また、上記ロータ組立装置から組み立てられた上記ロータを搬出するロータ搬出路と、上記ステータ組立装置から組み立てられた上記ステータを搬出するステータ搬出路とは、合流して1つの共通搬出路を構成しており、上記ロータと上記ステータとは、1つのモータを構成するペアごとに、同時に又は前後連続して搬出されるように構成されていることが好ましい。
- 10 この場合には、上記のごとく共通の搬出路から、ロータとステータとがペアになって、同時あるいは前後連続して搬出される。そのため、その後のロータとステータとを1つに組み合わせる工程を行う際に、あらためて組み合わせるべきロータとステータとを搬送してくる必要がない。それ故、モータ製造工程を非常に合理的に行うことができる。さらに、組み付けるロータと
- 15 ステータが、必然的に同じロット内のものとなる。そのため、寸法誤差等も起こりにくく、より高品質のモータを製造することができる。

実施例

- 本発明の実施例に係るモータ製造ラインにつき、図1～図8を用いて説明
- 20 する。

本例のモータ製造ライン1は、図1に示すごとく、モータを構成するロータ7（図4）とステータ8（図5）とを並行して同時に製造するモータ製造ラインである。

- モータ製造ライン1は、同図に示すごとく、長尺の鋼板を送りながら複数
- 25 回のプレス加工を施して、複数枚の鋼板を積層してなるロータコア70（図2）およびステータコア80（図3）を形成するプレス装置10と、上記ロ

ータコア 70 に複数の製造工程を施してロータ 7 を組み立てるロータ組立装置 3 と、上記ステータコア 80 に複数の製造工程を施してステータ 8 を組み立てるステータ組立装置 4 とを有している。

上記ロータ組立装置 3 と上記プレス装置 10 との間には、プレス装置 10
5 において形成されたロータコア 70 を順次直接的に上記ロータ組立装置に移送可能なロータコア移送装置 21 が配設されていると共に、上記ステータ組立装置 4 と上記プレス装置 10 との間には、プレス装置 10 において形成されたステータコア 80 を順次直接的に上記ステータ組立装置に移送可能なステータコア移送装置 22 が配設されている。

10 以下、これを詳説する。

まず、本例のプレス装置 10 により形成するロータコア 70 及びステータコア 80 と、これらを用いて作製されるロータ 7 及びステータ 8 を図 2 ～図 5 に示す。

図 2 に示すごとく、ロータコア 70 は、打ち抜かれたロータコア用鋼板 7
15 00 を多数枚積層して構成され、中央には回転軸 7.1 (図 4) を挿入配置する軸穴 701 を有し、外周近傍には、磁石を装着する磁石配置穴 702 を有している。このロータコア 70 は、ロータ組立装置 3 において各製造工程が施され、図 4 に示すごとくロータ 7 に組み上げられる。ロータ 7 は、上記ロータコア 70 の中央に回転軸 7.1 を有すると共に内部に磁石を内蔵し、さら
20 に、ロータコア 70 の両端面にロータコア押さえ板 72 を有している。

図 3 に示すごとく、ステータコア 80 は、打ち抜かれたステータコア用鋼板 800 を多数枚積層して構成され、中央には貫通穴 802 を有すると共に、その内周面に開口するスロット 801 を有している。このステータコア 80 は、ステータ組立装置 4 において各製造工程が施され、図 5 に示すごとくス
25 テータ 8 に組み上げられる。ステータ 8 は、上記スロット 801 に挿入されたコイル群 81 を有し、これをワニスにより固めてあると共に、複数のコイ

ル中性点 8 2 ~ 8 4 を突出形成した構造を有している。

次に、本例のモータ製造ライン 1 における各装置の構成に着き説明する。

本例のプレス装置 1 0 は、図 1 に示すごとく、ロータコア 7 0 及びステータコア 8 0 の素材となるコイル状の鋼板をセットする素材供給部 1 1 と、その下流に配置された複数の打ち抜きステージを有する順送りプレス部 1 2 と、打ち抜き屑等のスクラップを回収するスクラップパレット部 1 3 とを有している。

そして、上記順送りプレス部 1 2 は、ロータ組立装置 3 及びステータ組立装置 4 の入り側に対面し、ロータコア移送装置 2 1 及びステータコア移送装置 2 2 を設けてある。

本例のロータコア移送装置 2 1 及びステータコア移送装置 2 2 は、いずれもローラコンベアを主体としたものである。そして、ロータコア移送装置 2 1 は、プレス装置 1 0 によってロータコア 7 0 が形成される度に、順次そのロータコア 7 0 をロータ組立装置 3 の入り側に投入するよう構成されている。同様に、ステータコア移送装置 2 2、プレス装置 1 0 によってステータコア 8 0 が形成される度に、順次そのステータコア 8 0 をステータ組立装置 4 の入り側に投入するよう構成されている。

なお、上記ロータコア移送装置 2 1 及びステータコア移送装置 2 2 は、ローラコンベア以外の様々な構成の移送装置にかえることもできる。また、上記ロータコア移送装置 2 1 とステータコア移送装置 2 2 とを、共通の 1 台の移送装置より構成することも可能である。

ロータ組立装置 3 の入り側には、ロータコア移送装置 2 1 から受け取ったロータコア 7 0 を所定高さまで上昇させて搬送ライン 3 0 へと受け渡すリフタ 3 1 が設けられている。

搬送ライン 3 0 は、投入されたロータコア 7 0 を順次各製造工程に供しながら出側へと搬送するように構成されている。

ロータ組立装置 3 には、同図に示すごとく、ロータコアに磁石を組み込む磁石組付部 3 2、磁石を接着剤によって固める接着剤硬化部 3 3、ロータコアとシャフトとをナットによって固定するナット締め付けカシメ部 3 4、磁極位置検出用のレゾルバロータをシャフトに圧入するレゾルバ圧入部 3 5、
5 回転つり合い良さを測定すると共にこれを修正する D/B 測定・修正部 3 6 が備えられている。

また、ステータ組立装置 4 の入り側には、ステータコア移送装置 2 2 から受け取ったステータコア 8 0 を所定高さまで上昇させて搬送ライン 4 0 へと受け渡すリフタ 4 1 が設けられている。

10 搬送ライン 4 0 は、投入されたステータコア 8 0 を順次各製造工程に供しながら出側へと搬送するように構成されている。

ステータ組立装置 4 には、同図に示すごとく、ステータコア 8 0 のスロット 8 0 1 に絶縁紙を挿入するスロットセル挿入部 4 2、コイル形成部 4 3 1 によって形成されたコイルと相間絶縁紙をステータコア 8 0 に装着するコイル装着部 4 3 と、リード線の絶縁を行う絶縁スリーブ装着部 4 4 とを備えている。
15 さらに、その下流には、ステータコア 8 0 に装着したコイルの中性点を接合する中性点フュージング部 4 5、コイルエンド部を所望形状に整える C/E 成形部 4 6、複数のコイルエンド部を束ねるレーシング部 4 7、コイルと電気接点の接合を行うパワーケーブルフュージング部 4 8、コイルにワニスを含浸させるワニス含浸部 4 9 1、含浸させたワニスを硬化させるワニス硬化部 4 9 2、電気特性計測を行う巻き線測定部 4 9 3 とを備えている。
20

また、ロータ組立装置 3 から組み立てられたロータ 7 を搬出するロータ搬出路と、ステータ組立装置 4 から組み立てられたステータ 8 を搬出するステータ搬出路とは、合流して 1 つの共通搬出路 5 0 を構成している。

25 また、上記共通搬出路 5 0 近傍には、完成されたロータ 7 及びステータ 8 にレーザによって印字するレーザ刻印部 3 7 が設けられている。

そして、必要事項を印字されたロータ 7 とステータ 8 とは、1 つのモータを構成するペアごとに、前後連続して搬出されるように構成されている。

また、本例のモータ製造ライン 1 は、上記プレス装置 10、ステータ組立装置 4、ロータ組立装置 3、ステータコア移送装置 22、およびロータコア移送装置 21 を一括して制御可能な集中制御装置（図示略）を備えており、この集中制御装置によって一元的に制御可能になっている。

このような構成のモータ製造ライン 1 の制御方法の一例を簡単に説明する。

本例のモータ製造ライン 1 は、上位にある生産管理コンピュータ（図示略）から指示を受け取る制御装置（図示略）を有しており、これが、プレス装置 10 の稼働制御、ロータ組立装置 3 の稼働制御、ステータ組立装置 4 の稼働制御を担うよう構成されている。

図 6 には、モータ製造ライン 1 の制御フローを簡単に示してある。

まず、第 1 のステップとして、製造すべきモータの個数 N の情報を含む生産指示を受け取る生産指示受理ステップ（ST 1）が行われる。

次に、この生産指示に従って、上記制御装置はプレス装置 10、ロータ組立装置 3、ステータ組立装置 4 をそれぞれ稼働開始させる生産開始ステップ（ST 2）が行われる。なお、この時点では、ロータ組立装置 3 及びステータ組立装置 4 には未だロータコア 70 及びステータコア 80 が供給されていないので、実際の組み立て作業は開始されない。しばらくして、ロータ組立装置 3 及びステータ組立装置 4 にロータコア 70 及びステータコア 80 の供給が始まると、各装置における各製造工程が始められる。

その後、プレス装置 10 によるロータコア 70 及びステータコア 80 の形成と併行して、ロータ組立装置 3 によるロータ 8 の作製及びステータ組立装置 4 によるステータ 7 の作製が同時に進行して行われる。

次に、上記制御装置は、プレス装置 10 の稼働を停止するプレス停止ステップ（ST 6）を実行する準備のステップ（ST 3～ST 5）を実行する。

即ち、ST 3においては、ロータ組立装置 3 において組立完了したロータ 7 の累積数を示すロータ完成数 R_1 と、ロータ組立装置 3 に仕掛かっている組立中のロータコアの数を示すロータ仕掛数 R_2 とを常時採取し続けると共に、ステータ組立装置 4 において組立完了したステータ 8 の累積数を示すステータ完成数 S_1 と、ステータ組立装置 4 に仕掛かっている組立中のステータコアの数を示すステータ仕掛数 S_2 とを常時採取し続ける。

次に、ST 4においては、まず、ロータの生産状況を判断する。即ち、上記 R_1 、 R_2 の合計数が N 以上になったか否かを判断する。そして、 $R_1 + R_2$ が N 以上になった場合に次の ST 5 に進む。

ST 5 では、ステータの生産状況を判断する。即ち、上記 S_1 、 S_2 の合計数が N 以上になったか否かを判断する。そして、 $S_1 + S_2$ が N 以上になった場合にのみ次の ST 6 に進む。

そして、ST 6 では、上記のごとく、プレス装置 10 の稼働を停止する。

このような制御方法をとることによって、本例のモータ製造ライン 1 の優れた特性を十分に引き出すことができ、必要なときに必要なだけ、ロータコア及びステータコアの形成からロータ及びステータの組立まで一気に行うことができる。そして、製造開始から完成までのリードタイムを極限まで短くすることができると共に、無駄な在庫を一切持つ必要がなくなる。

次に、リードタイムの短縮効果を図 7、図 8 を用いて簡単に説明する。

図 7 には、従来の大量生産型の大型プレス装置を備えたプレス工場 91 を有する場合（図 9）の比較例を示し、図 8 には、本例のモータ製造ライン 1 を用いた場合の例を示してある。

両図とも横軸は時間軸であり、最上段が生産指令が出たタイミングを、中段がプレス装置によってモータ 1 台分のロータコア及びステータコアを形成するコア生産サイクルタイム ($Cy 1$, $Cy 3$) を、下段がロータ又はステータを組み立てるモータ生産サイクルタイム ($Cy 2$, $Cy 4$) を示したも

のである。

両図から知られるように、従来例のコア生産サイクルタイム $Cy1$ は、本例の場合のコア生産サイクルタイム $Cy3$ に比べて格段に短い。従来例においても本例においても、モータ生産サイクルタイム $Cy2$ 、 $Cy4$ はほぼ
5 同程度の長さである。

そして、注目すべき点は、従来例においては、図9に示すごとく、プレス工場91においてロータコア及びステータコアを高い能率で大量に形成し、これらを順次在庫倉庫92に送る。一方、組み立て工場93においては、所定量のロータコア及びステータコアが保管されていることを確認してからそれらの搬送を行い、生産を開始する。そのため、従来例におけるリードタイム1は、多数のロータコア及びステータコアの生産、在庫保管期間、搬送時間を含む非常に長いものとなる。
10

これに対し、本例の場合には、1個分のコア生産サイクルタイム $Cy3$ と、モータ生産サイクルタイム $Cy4$ の他に、ロータコア及びステータコアを上
15 述したロータコア移送装置21及びステータコア移送装置22によってそれぞれロータ組立装置3及びステータ組立装置4に移載する時間のみを加えたものがリードタイム2となる。そのため、このリードタイム2は、従来例におけるリードタイム1に比べて格段に短いものとなる。

以上のように、本例のモータ製造ライン1は、上記のごとく、プレス装置
20 10と、ロータ組立装置3及びステータ組立装置4とを、ロータコア移送装置21及びステータコア移送装置22により有機的に連結して、全体を1つの連続ラインに構成してある。

そのため、従来のようなロータコア70及びステータコア80を在庫として保管する必要は一切ない。それ故、従来問題であったロータコア及びステータコアの品質低下が生じる機会を排除することができ、不良率の低下を図
25 ることができる。さらには、在庫倉庫が必要なくなり、また、保管コストも

必要なくなるので、製造コストを低減することが可能となる。

また、上記プレス装置 10 において製造されたロータコア 70 及びステータコア 80 が、それぞれ並列にロータ組立装置 3 及びステータ組立装置 4 に順次送られ、順次ロータ 7 及びステータ 8 に組み上げられるので、その後の

5 ロータ 7 とステータ 8 とを組み合わせて完成品とするまでのリードタイムを上記のごとく最大限小さくすることができる。これにより、リードタイムが長いことによる弊害をほとんど取り除くことができる。

さらに、上記プレス装置 10 としては、1 種類のロータ組立装置 3 及び 1 種類のステータ組立装置 4 の生産能力のみを考慮して、これに対応する能力

10 を保有していれば十分である。そのため、従来のような大型で高速の高価なプレス装置を導入する必要がなく、設備コストを大幅に低減させることができる。そして、その分、上記と同様の構成のモータ製造ラインを異なる仕様のモータごとに複数設けることができ、これにより、多品種少量のモータ製造を合理的に行うことができる。

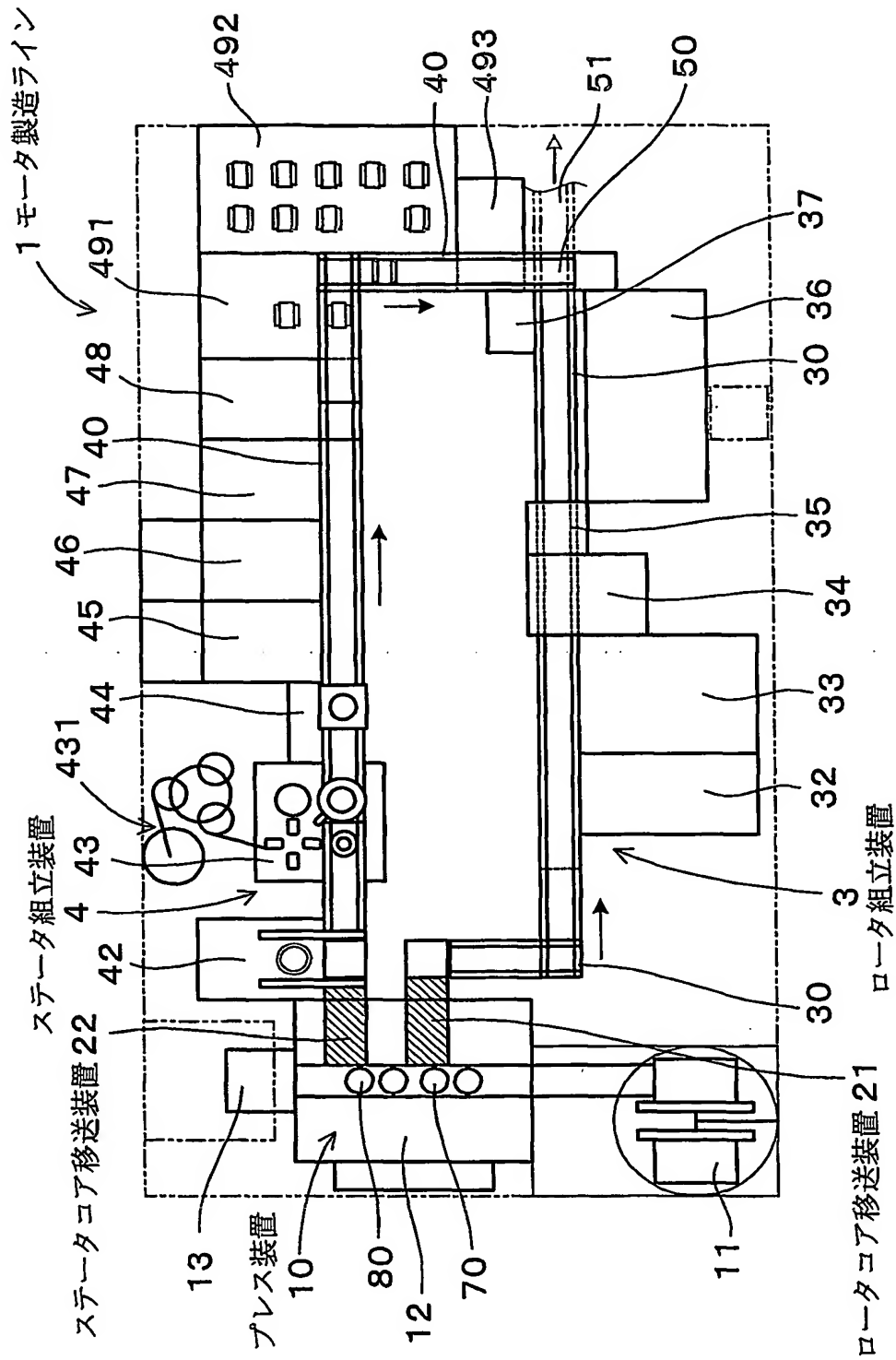
請 求 の 範 囲

1. 少なくとも、モータを構成するステータを製造するモータ製造ラインであって、
 - 5 長尺の鋼板を送りながら複数回のプレス加工を施して、複数枚の鋼板を積層してなるステータコアを形成するプレス装置と、
上記ステータコアに複数の製造工程を施してステータを組み立てるステータ組立装置とを有し、
上記ステータ組立装置と上記プレス装置との間には、該プレス装置において形成された上記ステータコアを順次直接的に上記ステータ組立装置に移送可能なステータコア移送装置が配設されていることを特徴とするモータ製造ライン。
 2. 請求項1において、上記プレス装置は、上記ステータコアを形成すると共に複数枚の鋼板を積層してなるロータコアを形成するよう構成されており、
15 上記モータ製造ラインは、上記ロータコアに複数の製造工程を施してロータを組み立てるロータ組立装置を有し、該ロータ組立装置と上記プレス装置との間には、該プレス装置において形成された上記ロータを順次直接的に上記ロータ組立装置に移送可能なロータコア移送装置を有していることを特徴とするモータ製造ライン。
 3. 請求項2において、上記モータ製造ラインは、上記プレス装置、上記ステータ組立装置、上記ロータ組立装置、上記ステータコア移送装置、および上記ロータコア移送装置を一括して制御可能な集中制御装置を有していることを特徴とするモータ製造ライン。
 - 25 4. 請求項2又は3において、上記ロータコア移送装置と上記ステータコア移送装置とは、共通の1台の移送装置よりなることを特徴とするモータ製

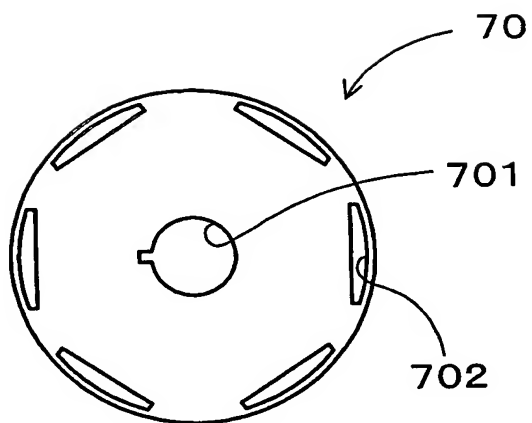
造ライン。

5. 請求項2～4のいずれか1項において、上記ロータ組立装置から組み立てられた上記ロータを搬出するロータ搬出路と、上記ステータ組立装置から組み立てられた上記ステータを搬出するステータ搬出路とは、合流して1
- 5 つの共通搬出路を構成しており、上記ロータと上記ステータとは、1つのモータを構成するペアごとに、同時に又は前後連続して搬出されるように構成されていることを特徴とするモータ製造ライン。
6. 長尺の鋼板を送りながら複数回のプレス加工を施して、複数枚の鋼板を積層してなるロータコアおよびステータコアを形成するプレス装置と、上
- 10 記ロータコアに複数の製造工程を施してロータを組み立てるロータ組立装置と、上記ステータコアに複数の製造工程を施してステータを組み立てるステータ組立装置とを有するモータ製造ラインを制御する方法において、
- 製造すべきモータの個数 N の情報を含む生産指示を受け取る生産指示受理ステップと、
- 15 上記生産指示を受けた後に上記プレス装置、上記ロータ組立装置、及び上記ステータ組立装置に稼働開始させる生産開始ステップと、
- 上記ロータ組立装置及び上記ステータ組立装置における生産状況に応じて上記プレス装置の稼働を停止させるプレス停止ステップとを有しており、
- 該プレス停止ステップは、上記ロータ組立装置において組み上げられた上
- 20 記ロータの完成個数を R_1 、ロータ組立中の仕掛かり個数を R_2 とし、上記ステータ組立装置において組み上げられた上記ステータの完成個数を S_1 、ステータ組立中の仕掛かり個数を S_2 とした場合、 $N \leq R_1 + R_2$ 、かつ、 $N \leq S_1 + S_2$ となった場合に上記プレス装置の停止を実行することを特徴とするモータ製造ラインの制御方法。

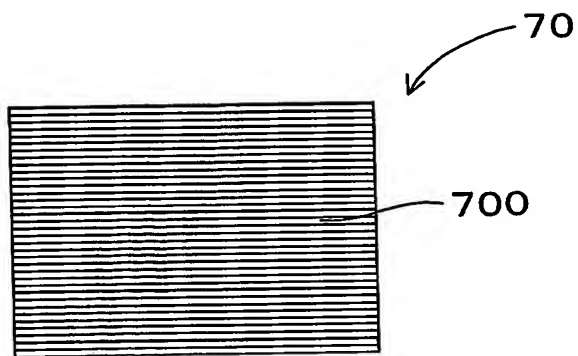
(図1)



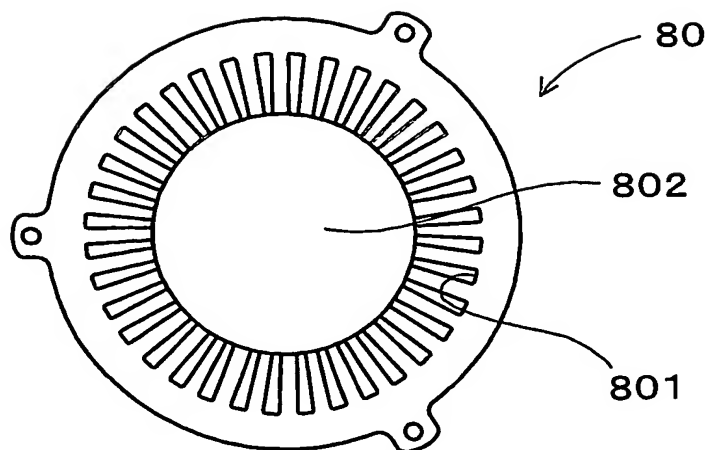
(図 2 a)



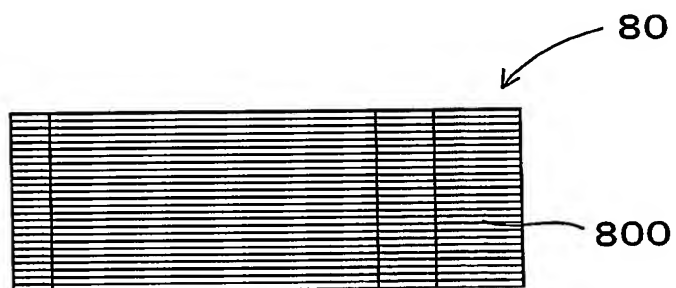
(図 2 b)



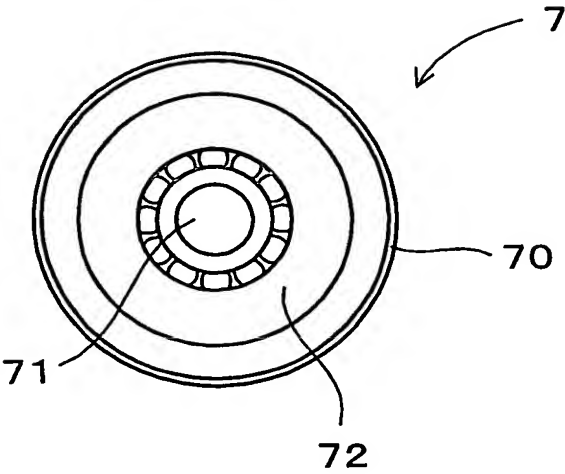
(図 3 a)



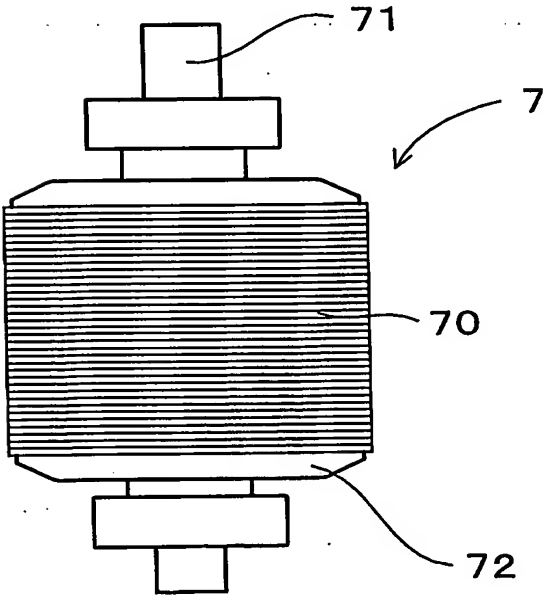
(図 3 b)



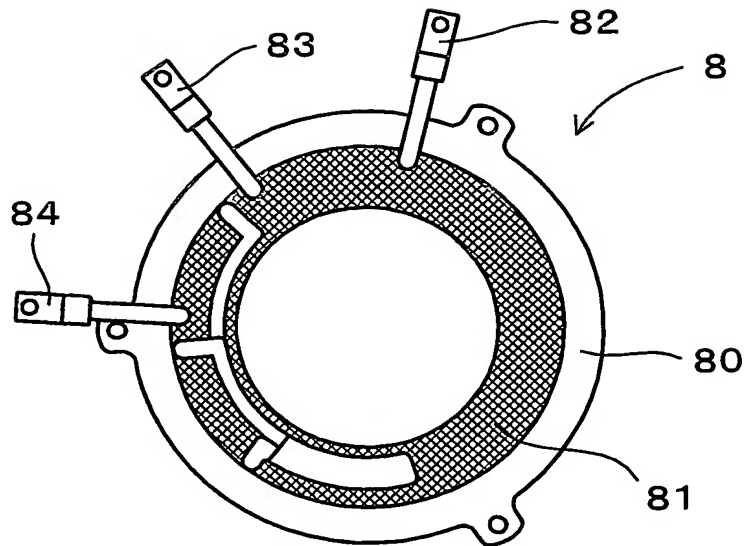
(図 4 a)



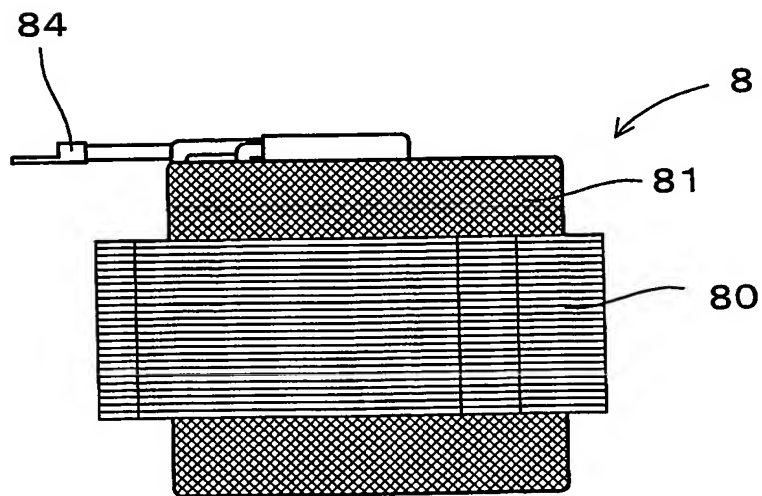
(図 4 b)



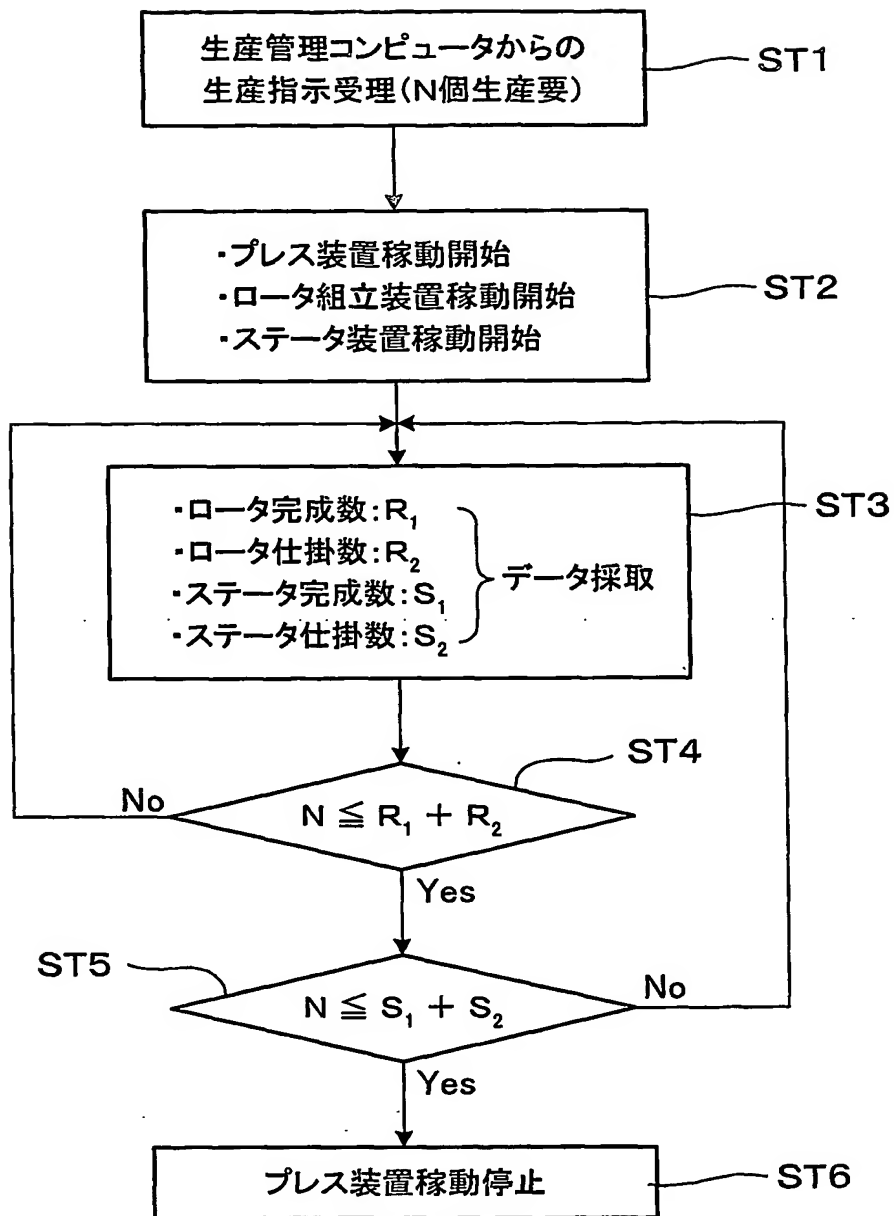
(図 5 a)



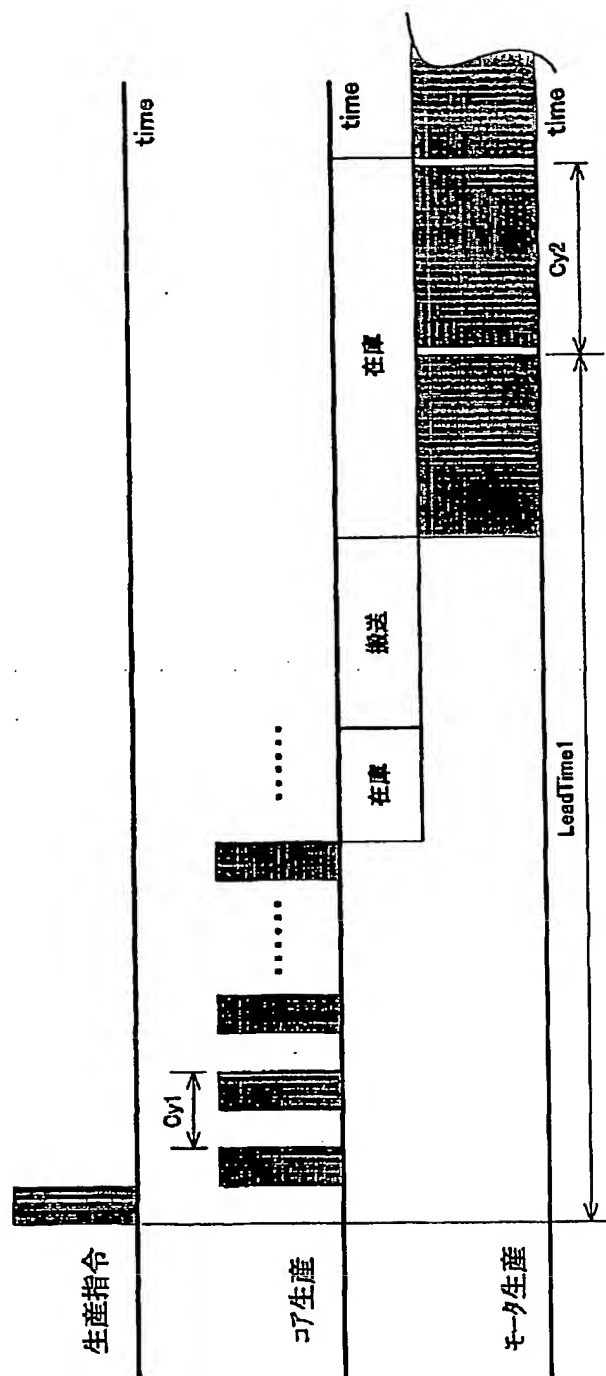
(図 5 b)



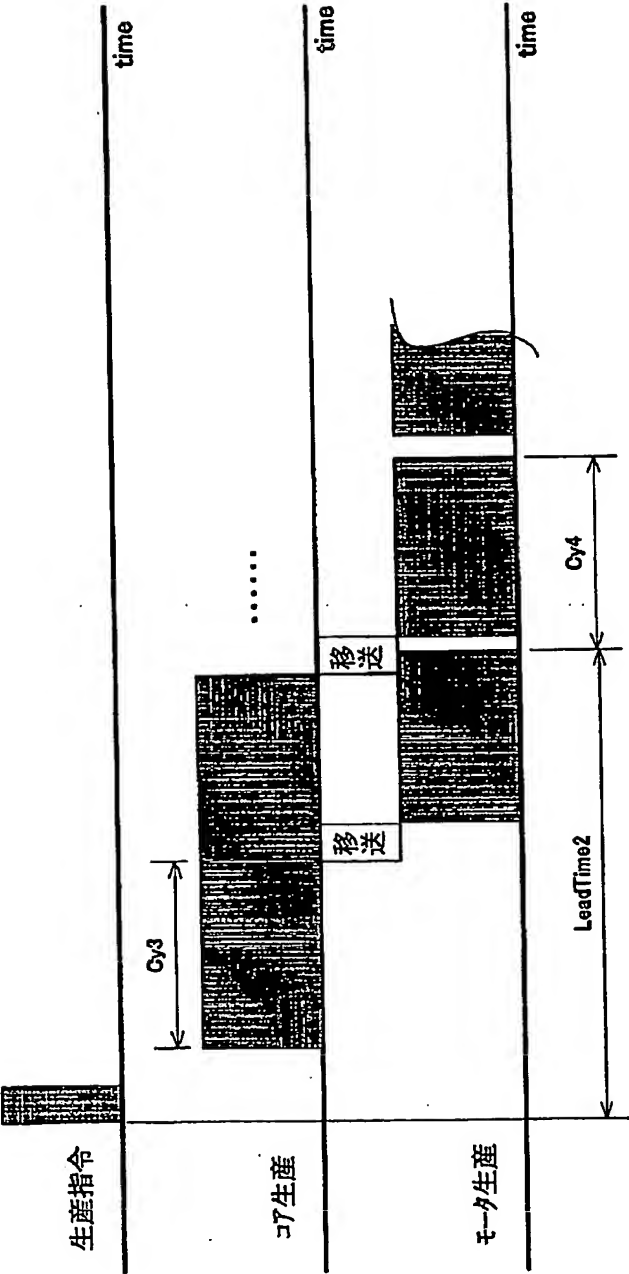
(図 6)



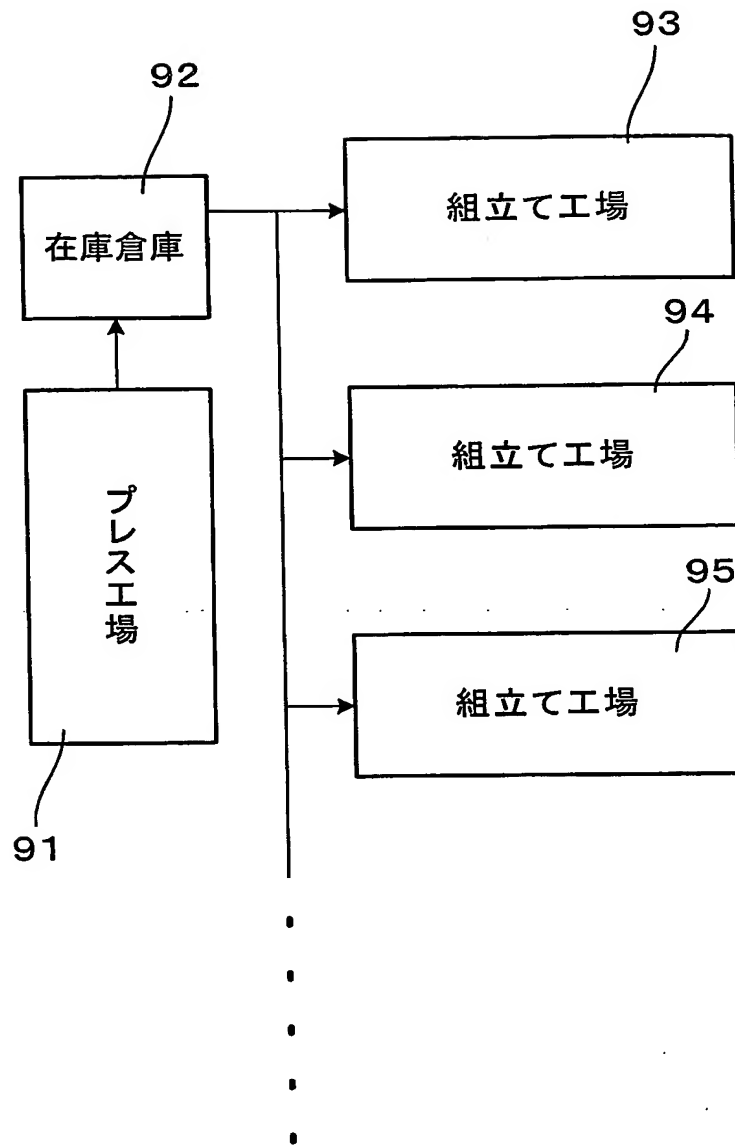
(図 7)



(図 8)



(図9)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004733

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H02K15/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H02K15/02Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-61318 A (Mitsui High-tec Inc.), 28 February, 2003 (28.02.03), Par. No. [0013]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-6
Y	JP 10-80109 A (Toshiba Corp.), 24 March, 1998 (24.03.98), Par. No. [0038] (Family: none)	3-6
Y	JP 8-188235 A (Shibuya Kogyo Kabushiki Kaisha), 23 July, 1996 (23.07.96), Fig. 1 (Family: none)	4-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 July, 2004 (14.07.04)Date of mailing of the international search report
27 July, 2004 (27.07.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004733

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-31089 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 03 February, 1998 (03.02.98), Fig. 1; Par. No. [0008] (Family: none)	5, 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02K15/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02K15/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2003-61318 A (株式会社三井ハイテック) 28.02.2003, 段落【0013】, 図1, 2 (ファミリーなし)	1-6
Y	J P 10-80109 A (株式会社東芝) 24.03.1998, 【0038】, (ファミリーなし)	3-6
Y	J P 8-188235 A (澁谷工業株式会社) 23.07.1996, 図1, (ファミリーなし)	4-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.07.2004

国際調査報告の発送日

27.7.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

米山 毅

3V

9324

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 10-31089 A (富士電機株式会社) 03.02.1998, 図1, 段落【0008】, (ファミリーなし)	5, 6